

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-023138

(43)Date of publication of application : 23.01.1996

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

G02B 6/42

(21)Application number : 06-156002

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 07.07.1994

(72)Inventor : KIMURA SOICHI

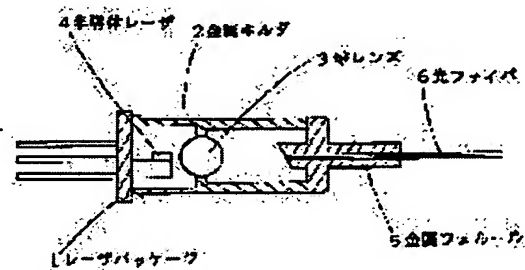
## (54) SEMICONDUCTOR LASER MODULE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To adapt for application for subscriber section optical communication by fixing one end of a holder holding a lens to a laser package holding a semiconductor laser, and then, fixing a ferrule containing an optical fiber to the other end of the holder.

CONSTITUTION: To a laser package 1 to which a semiconductor laser 4 is fixed, a metal holder 2 consolidated with a spherical lens 3 is fixed by welding. Then, a tip of a metal ferrule 5 containing an optical fiber 6 is inserted through the end part of the opposite side fixed by the laser package 1 of the metal holder 2, and after axis-alignment, at an optimum position, the metal holder 2 and the metal ferrule 5 are fixed by welding.

With this, it is adapted to subscriber section optical communication application, and can cope with miniaturization.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A semiconductor laser module characterized by for semiconductor laser, at least one lens, and optical fiber being the semiconductor laser modules which carried out optical coupling, fixing an end of a holder holding said lens to a laser package holding said semiconductor laser, and fixing a ferrule which holds said optical fiber in the other end of said holder.

[Claim 2] A lens and a semiconductor laser module according to claim 1 with an almost equal coefficient of thermal expansion of a holder.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semiconductor laser module used for the light source for optical communication which was made to carry out optical coupling of semiconductor laser, a lens, and the optical fiber, and was unified.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, optic fiber communication is expanding a use from a mass trunk system to a branch line system and a subscriber system. By this subscriber system, it is in the end of a communication network and transmission distance is comparatively short compared with a trunk system. Moreover, the multiplicity of a circuit is low and the demand of low-cost-izing is severe. Therefore, although an optical output may be small as a laser module used as the light source, a thing of a low price is desired as much as possible.

[0003] The fundamental configuration of this kind of semiconductor laser module is shown in drawing 4 . For the above reasons, although high joint effectiveness is not acquired, using the low price ball lens 22, it condensed the beam by which outgoing radiation was carried out from semiconductor laser 21, and has combined it with the optical fiber 23. In addition, in order for the incidence end face 24 of an optical fiber 23 to prevent the reflected light regrouting to semiconductor laser, it is ground aslant.

[0004] The semiconductor laser module of a publication is explained to JP,4-1505,U as 1st conventional example. Drawing 5 shows the structure. It inserts the metal ferrule 37 which held the optical fiber 36 in the opening hole of the other end of a holder 32 while it pokes and hits the end of the holder 32 with which the ball lens 33 was fixed to the end face of cap 35, after this semiconductor laser module carries out welding immobilization and carries out the hermetic seal of the cap 35 to the laser package 31 with which semiconductor laser 34 was laid first. After justifying the metal ferrule 37 to semiconductor laser 34 in 3 shaft orientations (below 2-way (X shaft-orientations, Y shaft orientations); that intersects perpendicularly mutually within the field which intersects perpendicularly in the direction of an optical axis (Z shaft orientations) and this direction of an optical axis, and the semantics of X, Y, and Z are the same) in this condition, it is produced by carrying out welding immobilization of a holder 32, cap 35 and a holder 32, and the metal ferrule 37, respectively.

[0005] The distance from the semiconductor laser 34 to the ball lens 33 of a reason [ need / Z shaft orientations of an optical axis, i.e., the direction, / to be adjusted ] is because the focal location of dispersion, therefore a lens also varies for every assembly sample among 3 shaft orientations in this example. This dispersion is produced in the following reasons. First, since semiconductor laser 34 is laid in high degree of accuracy to the datum level 38 of the laser package 31, the distance to semiconductor laser 34 and the ball lens 33 is decided by the height of cap 35, and the location of the ball lens 33 fixed to the holder 32. Therefore, since there are working accuracy of cap 35 and fixed precision of the ball lens 33, the distance will vary for every assembly sample. Therefore, optical-axis adjustment had to be performed to three shafts, great time amount was required, and three, cap 35, a holder 32, and a ferrule 37, other than the laser package 31 are required also for components mark, and they had barred low-pricing.

[0006] semiconductor laser module \*\*\*\*\* explanation of the publication below at JP,4-86711,A as 2nd conventional example — it carries out. In the 2nd conventional example, in order to shorten the time amount which the optical-axis adjustment which is the defect of the 1st example of the above takes, it carries out by biaxial (XY shaft) adjustment. The structure is shown in drawing 6. As for this semiconductor laser module, the laser package 41 to which semiconductor laser 44 was laid and the hermetic seal was carried out with cap 45 is first dashed for the ball lens 43 by the end of the fixed holder 42. The metal ferrule 46 in which the optical fiber 47 was held is being beforehand fixed to the other end of a holder 42. Positioning of the laser package 41 is carried out to XY shaft orientations in a field vertical to an optical axis to a holder 42 in this condition, and welding immobilization is carried out in the optimal location. [ since the advantage of this example is decided only in the location of the lens 43 with which the distance from the semiconductor laser 44 to the ball lens 43 was not dependent on the height of cap 45, and was fixed to the holder 42 unlike the 1st conventional example / the 1st conventional example ], dispersion is small, therefore it is being able to perform optical-axis adjustment only by XY shaft orientations. However, like the 1st conventional example as a defect, three points, cap 45, a holder 42, and a ferrule 46, are required for the components mark other than the laser package 41, and they had barred low-pricing. Moreover, compared with the 1st conventional example, the outer diameter of a holder 42 became large, and it was disadvantageous to the miniaturization of equipment.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As explained above, in the 1st conventional example, it could not be satisfied with the adjustment biaxial with the 2nd conventional example other than positioning of three shafts, and the laser package 31 which needs the components of three points of low-pricing of an assembly \*\*\*\* thing which the components of three points other than the laser package 41 are required too, and is required of a semiconductor laser module for these reasons, therefore the spread of subscriber system optical communication was barred.

[0008] This invention solves these technical problems, and low-pricing is attained by reducing components mark, and it aims at offering the semiconductor laser module suitable for the use to subscriber system optical communication.

[0009]

[Means for Solving the Problem] A semiconductor laser module according to claim 1 is fixed to a laser package with which an end of a holder holding a lens holds semiconductor laser, and a ferrule which holds an optical fiber in the other end of a holder is being fixed. A semiconductor laser module according to claim 2 has an almost equal coefficient of thermal expansion of a lens and a holder.

[0010]

[Function] According to this semiconductor laser module, components mark other than a laser package can be constituted from two points, a holder and a ferrule, and optical-axis adjustment can also be performed in biaxial. Furthermore, if the coefficient of thermal expansion of a lens and a holder is made almost equal, a gap of the optical axis by the temperature change is avoidable.

[0011]

[Example] The example of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is the as-built drawing of one example of the semiconductor laser module of this invention. The semiconductor laser 4 laid in the laser package 1, the ball lens 3 beforehand fixed to the metal holder 2, and the optical fiber 6 with which it held in the metal ferrule 5, and the incidence end face was ground aslant have joined together optically.

[0012] Below, a drawing is used and the manufacture method of this semiconductor laser module is explained. Drawing 2 shows signs that welding immobilization of the metal holder 2 holding the ball lens 3 is carried out at the laser package 1. The ball lens 3 is being fixed to the location decided from the end face of the side to which the laser package of the metal holder 2 is fixed beforehand with low melting glass by the condition that there is no crevice in the perimeter.

[0013] He is trying for the coefficient of thermal expansion of the material of the metal holder 2 of the metal holder 2 and the ball lens 3 to correspond mostly for example, using a covar alloy.

When this has a big difference in a coefficient of thermal expansion, it is for preventing the optical axis of a lens becoming easy to shift to a temperature change. As shown in drawing 2, in a weld zone, welding immobilization of this metal holder 2 and the laser package 1 is carried out. This is performing simultaneously immobilization of the hermetic seal of semiconductor laser 4, and the ball lens 3.

[0014] Next, as shown in drawing 3, the head of the metal ferrule 5 in which the optical fiber 6 was held is inserted from the edge of the side to which the laser package 1 of the metal holder 2 was fixed, and an opposite hand, and the edge of the metal ferrule 5 is dashed against the metal holder 2. The metal ferrule 5 is justified to the metal holder 2 in XY shaft orientations which intersect perpendicularly mutually in a field vertical to an optical axis (Z shaft orientations) in this condition, and welding immobilization is carried out by the weld zone so that both may be illustrated in the optimal location.

[0015] In this case, like the 2nd conventional example, since the distance of semiconductor laser 4 and the ball lens 3 is decided only in the location of the ball lens 3 fixed to the metal holder 2, it can assemble optical-axis adjustment of Z shaft orientations by unnecessary biaxial adjustment. Moreover, components mark other than laser package 1 could consist of two points, the metal holder 2 and the metal ferrule 5, and since the number of erectors also became fewer in connection with it as 1 \*\*, compared with the former, low-pricing has been attained substantially. Furthermore, since it is not necessary to enlarge the path of a holder like the 2nd conventional example, it can respond also to the miniaturization of equipment.

[0016] In addition, although the ball lens 3 was used in this example, the class of lens is not restricted to this, and the same effect is acquired even if it uses other lenses. Moreover, although the covar alloy was used as a material of the metal holder 2, other materials are sufficient as long as a coefficient of thermal expansion is close to a ball lens.

[0017]

[Effect of the Invention] According to the semiconductor laser module of this invention, components mark other than a laser package can be reduced from three conventional points to two points, 1 \*\* can also reduce the number of erectors in connection with it, and low-pricing can be substantially attained by that of \*\*\*\*. Therefore, high power is unnecessary and can contribute enough as a use to the severe subscriber system optical communication of a demand of low-pricing. Moreover, it can respond also to a miniaturization, and is size in the subscriber system from which especially equipment itself serves as a lightweight miniaturization, and the effect can also be demonstrated.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-23138

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18				
G 0 2 B 6/42				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-156002

(22) 出願日 平成6年(1994)7月7日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 木村 壮一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

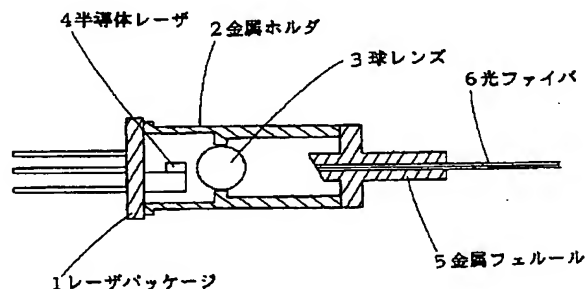
(54) 【発明の名称】 半導体レーザモジュール

(57) 【要約】

【目的】 部品点数を減らし低価格の半導体レーザモジュールを提供する。

【構成】 半導体レーザ4が固着されたレーザパッケージ1に、球レンズ3と一体となった金属ホルダ2を溶接固定する。光ファイバ6が収容された金属フェルール5の先端を、金属ホルダ2のレーザパッケージ1が固定された反対側の端部より挿入し、調芯後、最適位置において金属ホルダ2と金属フェルール5を溶接固定する。

【効果】 レーザパッケージ以外の部品点数を従来の3点から2点に減らすことができ、これに伴い組立工数も一工程減らすことができる。よって、大幅な低価格化を達成することができ加入者系光通信の用途として貢献できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザと少なくとも 1 個のレンズと光ファイバとが光結合した半導体レーザモジュールであって、前記レンズを保持するホルダの一端が前記半導体レーザを保持するレーザパッケージに固定され、前記ホルダの他端に前記光ファイバを収容するフェルールが固定されていることを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 2】 レンズとホルダの熱膨張係数がほぼ等しい請求項 1 記載の半導体レーザモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体レーザとレンズと光ファイバとを光結合させて一体化した光通信用光源等に利用される半導体レーザモジュールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ファイバ通信は大容量の幹線系から支線系、加入者系へと用途を拡大してきている。この加入者系では通信ネットワークの末端にあり幹線系に比べ伝送距離は比較的短い。また回線の多重度が低く低コスト化の要求が厳しい。したがって、光源として用いられるレーザモジュールとしては光出力は小さくてもよいが、できるだけ低価格のものが望まれている。

【0003】この種の半導体レーザモジュールの基本的な構成を図 4 に示す。前述のような理由により、高い結合効率は得られないが低価格な球レンズ 2 2 を用いて、半導体レーザ 2 1 から出射されたビームを集光し、光ファイバ 2 3 に結合している。なお、光ファイバ 2 3 の入射端面 2 4 は、反射光が半導体レーザへ再注入するのを防ぐため斜めに研磨されている。

【0004】第 1 の従来例として、実開平 4 - 1 5 0 5 号公報に記載の半導体レーザモジュールについて説明する。図 5 はその構造を示している。この半導体レーザモジュールは、まず半導体レーザ 3 4 が載置されたレーザパッケージ 3 1 にキャップ 3 5 を溶接固定して気密封止した後、球レンズ 3 3 が固定されたホルダ 3 2 の一端をキャップ 3 5 の端面に突きあてるとともに、ホルダ 3 2 の他端の開口穴に光ファイバ 3 6 を収容した金属フェルール 3 7 を挿入する。この状態で金属フェルール 3 7 を半導体レーザ 3 4 に対して 3 軸方向（光軸方向（Z 軸方向）とこの光軸方向に直交する面内の互いに直交する 2 方向（X 軸方向、Y 軸方向）；以下、X、Y、Z の意味は同じ）に位置調整した後、ホルダ 3 2 とキャップ 3 5 およびホルダ 3 2 と金属フェルール 3 7 をそれぞれ溶接固定することにより作製される。

【0005】この例で 3 軸方向のうち Z 軸方向、つまり光軸方向の調整が必要な理由は、半導体レーザ 3 4 から球レンズ 3 3 までの距離が組立サンプルごとにばらつき、そのためレンズの焦点位置もばらつくためである。

このばらつきはつぎのような理由で生じる。まず、半導体レーザ 3 4 はレーザパッケージ 3 1 の基準面 3 8 に対し高精度に載置されているので、半導体レーザ 3 4 と球レンズ 3 3 までの距離はキャップ 3 5 の高さでホルダ 3 2 に固定された球レンズ 3 3 の位置により決まる。したがって、キャップ 3 5 の工作精度と球レンズ 3 3 の固定精度があるために、その距離が組立サンプルごとにばらついてしまう。そのため、光軸調整を 3 軸に対して行なわなければならないと多大な時間を要し、また部品点数もレーザパッケージ 3 1 の他に、キャップ 3 5 とホルダ 3 2 とフェルール 3 7 の 3 点が必要であり低価格化を妨げていた。

【0006】つぎに、第 2 の従来例として特開平 4 - 8 6 7 1 1 号公報に記載の半導体レーザモジュールについて説明する。第 2 の従来例では、上記第 1 の例の欠点である光軸調整に要する時間を短縮するために、2 軸（XY 軸）のみの調整で行うものである。図 6 にその構造を示している。この半導体レーザモジュールは、まず半導体レーザ 4 4 が載置されキャップ 4 5 により気密封止されたレーザパッケージ 4 1 が、球レンズ 4 3 が固定されたホルダ 4 2 の一端に突き当てられる。ホルダ 4 2 の他端には光ファイバ 4 7 が収容された金属フェルール 4 6 があらかじめ固定されている。この状態でホルダ 4 2 に対しレーザパッケージ 4 1 が光軸に垂直な面内で XY 軸方向に位置調整され最適位置で溶接固定される。この例の利点は、第 1 の従来例と異なり、半導体レーザ 4 4 から球レンズ 4 3 までの距離がキャップ 4 5 の高さ依存せず、ホルダ 4 2 に固定されたレンズ 4 3 の位置だけで決まるため、第 1 の従来例に比べばらつきが小さく、したがって光軸調整を XY 軸方向だけで行えることである。ただし、欠点としては第 1 の従来例と同様に、レーザパッケージ 4 1 の他に、部品点数がキャップ 4 5 とホルダ 4 2 とフェルール 4 6 の 3 点が必要であり、低価格化を妨げていた。また、第 1 の従来例に比べホルダ 4 2 の外径が大きくなり、装置の小型化に対して不利であった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上説明してきたように、第 1 の従来例では 3 軸の位置調整とレーザパッケージ 3 1 の他に 3 点の部品が必要であり、また第 2 の従来例では 2 軸の調整で組立られるものの、やはりレーザパッケージ 4 1 の他に 3 点の部品が必要であり、これらの理由により半導体レーザモジュールに要求される低価格化を満足できず、そのため加入者系光通信の普及を妨げていた。

【0008】この発明はこれらの課題を解決し、部品点数を減らすことにより低価格化を達成し、加入者系光通信への用途に適した半導体レーザモジュールを提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の半導体レ



ーザモジュールは、レンズを保持するホルダの一端が半導体レーザを保持するレーザパッケージに固定され、ホルダの他端に光ファイバを収容するフェルールが固定されている。請求項 2 記載の半導体レーザモジュールは、レンズとホルダの熱膨張係数がほぼ等しい。

【0010】

【作用】この半導体レーザモジュールによれば、レーザパッケージ以外の部品点数をホルダとフェルールの 2 点で構成でき、また光軸調整も 2 軸でできる。さらに、レンズとホルダの熱膨張係数をほぼ等しくすると、温度変化による光軸のずれを回避できる。

【0011】

【実施例】この発明の実施例を図面を用いて説明する。図 1 はこの発明の半導体レーザモジュールの一実施例の完成図である。レーザパッケージ 1 に載置された半導体レーザ 4 と、金属ホルダ 2 にあらかじめ固定された球レンズ 3 と、金属フェルール 5 に収容され入射端面が斜めに研磨された光ファイバ 6 とが光学的に結合している。

【0012】つぎに、この半導体レーザモジュールの製造方法を図面を用いて説明する。図 2 は球レンズ 3 を保持している金属ホルダ 2 をレーザパッケージ 1 に溶接固定する様子を示している。球レンズ 3 はあらかじめ金属ホルダ 2 のレーザパッケージが固定される側の端面から決められた位置に、例えば低融点ガラスにより全周に隙間がない状態に固定されている。

【0013】金属ホルダ 2 の材料は例えばコバル合金を用いて、金属ホルダ 2 と球レンズ 3 の熱膨張係数がほぼ一致するようにしている。これは熱膨張係数に大きな差があると温度変化に対してレンズの光軸がずれやすくなるのを防ぐためである。この金属ホルダ 2 とレーザパッケージ 1 を図 2 に示すように溶接部において溶接固定する。これにより半導体レーザ 4 の気密封止と球レンズ 3 の固定を同時に行っている。

【0014】つぎに、図 3 に示すように、光ファイバ 6 が収容された金属フェルール 5 の先端を金属ホルダ 2 のレーザパッケージ 1 が固定された側と反対側の端部より挿入し、金属フェルール 5 の縁部を金属ホルダ 2 に突き当てる。この状態で金属ホルダ 2 に対して金属フェルール 5 を光軸（Z 軸方向）と垂直な面内で互いに直交する XY 軸方向に位置調整し、最適位置において両者を図示するように溶接部で溶接固定する。

【0015】この場合において、第 2 の従来例と同様に、半導体レーザ 4 と球レンズ 3 との距離は金属ホルダ 2 に固定する球レンズ 3 の位置だけで決まるため、Z 軸方向の光軸調整は必要なく 2 軸の調整で組み立てること

ができる。また、レーザパッケージ 1 以外の部品点数が金属ホルダ 2 と金属フェルール 5 の 2 点で構成でき、それに伴い組立工数も一工程減るので従来に比べ大幅に低価格化を達成できた。さらに、第 2 の従来例のようにホルダの径を大きくしなくてすむので、装置の小型化にも対応できるものである。

【0016】なお、この実施例では球レンズ 3 を用いたが、レンズの種類はこれに限るものではなく、他のレンズを用いても同様の効果が得られる。また、金属ホルダ 2 の材料としてコバル合金を用いたが、熱膨張係数が球レンズに近いものであれば他の材料でもかまわない。

【0017】

【発明の効果】この発明の半導体レーザモジュールによれば、レーザパッケージ以外の部品点数を従来の 3 点から 2 点に減らすことができ、それに伴い組立工数も一工程減らせるので大幅に低価格化を達成できる。したがって、高出力が不要で低価格化の要求の厳しい加入者系光通信への用途として十分貢献できるものである。また、小型化にも対応でき、特に装置自体が軽量小型化となる加入者系においては大きいその効果を発揮できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の半導体レーザモジュールの一実施例の構成図である。

25 【図 2】図 1 の半導体レーザモジュールの製造方法を説明する構成図である。

【図 3】図 1 の半導体レーザモジュールの製造方法を説明する構成図である。

30 【図 4】半導体レーザモジュールの基本的な構成を示す図である。

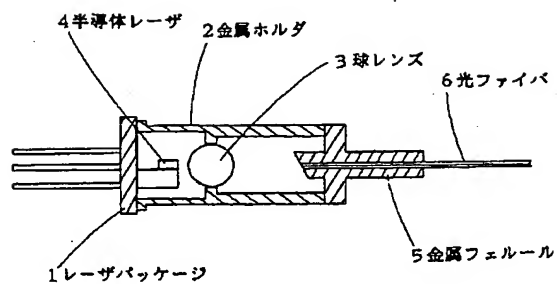
【図 5】第 1 の従来例の半導体レーザモジュールの構成図である。

【図 6】第 2 の従来例の半導体レーザモジュールの構成図である。

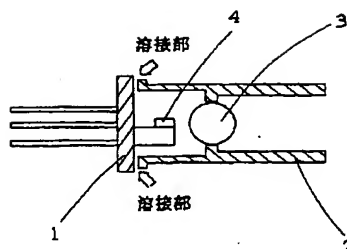
35 【符号の説明】

- 1 レーザパッケージ
- 2 金属ホルダ
- 3 球レンズ
- 4 半導体レーザ
- 40 5 金属フェルール
- 6 光ファイバ
- 21 半導体レーザ
- 22 球レンズ
- 23 光ファイバ
- 45 24 入射端面

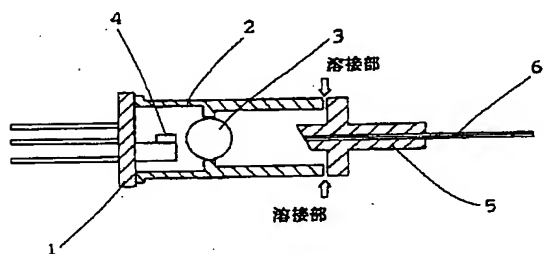
【図 1】



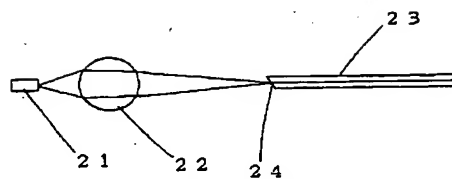
【図 2】



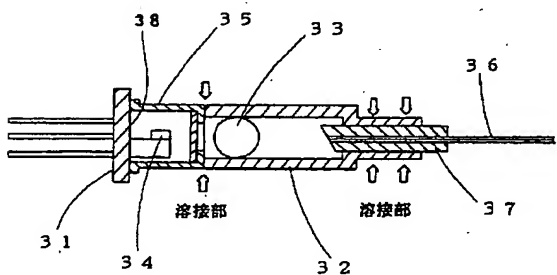
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

